

Rec'd PCT/PTO 25 JAN 2005
PCT/JP03/09058

JP03/9058

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月25日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-216381
[ST. 10/C]: [JP2002-216381]

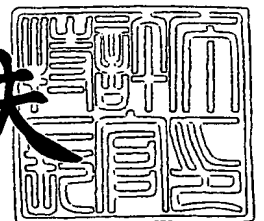
出 願 人
Applicant(s): 株式会社エッチャンデス

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P2002-1

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 21/46

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市中央本町 1 2 番 7 号 株式会社エッチャン
デス内

【氏名】 味岡 義明

【特許出願人】

【識別番号】 398057167

【住所又は居所】 愛知県蒲郡市中央本町 1 2 番 7 号

【氏名又は名称】 株式会社エッチャンデス

【代表者】 味岡 義明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 086783

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3 自由度回転システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 球体の一部又は全てを含むロータと、指示棒と、2 個のスライダと、土台と、4 個の軸と、6 個の軸受けと、第一のガイドレールと、第二のガイドレールと、第三のガイドレールと、を含む 3 自由度回転システムであって、

第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの各々にスリットが開けられたことと、

前記指示棒の延長線上に前記ロータの中心を通る向きで、前記ロータが前記指示棒を備えたことと、

2 個の前記軸及び 2 個の前記軸受けを用いて、第一の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、

残りの 2 個の前記軸及び残りの 4 個の前記軸受けを用いて、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、

前記指示棒が 2 個の前記スライダを備えたことと、

2 個の前記スライダの末端が折り曲げられたことと、
を特徴とし、

前記指示棒が第一の前記ガイドレールの前記スリットを通ることにより、前記ロータが第一の前記ガイドレールを支える 2 個の前記軸を中心にして回転することと、

前記指示棒が、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが成す隙間を通ることにより、前記ロータがこれらの前記ガイドレールを支える 2 個の前記軸を中心にして回転することと、

2 個の前記スライダが、それぞれ第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることにより、前記ロータが前記指示棒を中心にして回転することと、

を特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の 3 自由度回転システムであって、

各々の前記軸が 2 個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、
第一の前記ガイドレールの両端に備えられた 2 個の前記軸受けが、それぞれ 2 個の前記軸に取り付けられることと、

第二の前記ガイドレールの両端及び第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの 4 個の前記軸受けが、それぞれ残りの 2 個の前記軸に取り付けられることと、

を特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の 3 自由度回転システムであって、

各々の前記軸受けが 2 個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、

第一の前記ガイドレールの両端に備えられた 2 個の前記軸が、それぞれ 2 個の前記軸受けに取り付けられることと、

第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの一端に備えられた残りの 2 個の前記軸が、それぞれ残りの 2 個の前記軸受けに取り付けられることと、

第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの別の一端に備えられた残りの 2 個の前記軸受けが、それぞれ第三の前記ガイドレール及び第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、

を特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の 3 自由度回転システムであって、

各々の前記軸受けが 2 個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、

第一の前記ガイドレールの両端に備えられた 2 個の前記軸が、それぞれ 2 個の前記軸受けに取り付けられることと、

第二の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの 2 個の前記軸が、それぞれ残りの 2 個の前記軸受けに取り付けられることと、

第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの 2 個の前記軸受けが、それぞれ第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、

を特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 5】 請求項 1、2、3 又は 4 記載の 3 自由度回転システムに対し

て、

少なくとも 1 個のエンコーダが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 つの回転角度を検出することにより、前記ロータの向きを検出することを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 6】 請求項 5 記載の 3 自由度回転システムに対して、

少なくとも 1 個の前記エンコーダが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個に連結することにより、前記ロータの前記向きを検出することを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 7】 請求項 5 又は請求項 6 記載の 3 自由度回転システムに対して

、
少なくとも 1 個の前記エンコーダの各々が 1 個のアクチュエータを備えたことを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 8】 請求項 1、請求項 2、3 又は 4 記載の 3 自由度回転システム

に対して、

少なくとも 1 個のアクチュエータが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個を回転させることにより、前記ロータを回転させることを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 9】 請求項 8 記載の 3 自由度回転システムに対して、

少なくとも 1 個の前記アクチュエータが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個に連結することにより、前記ロータを回転させることを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 10】 請求項 5、6 又は 7 記載の 3 自由度回転システムに対して

、
少なくとも 1 個の前記エンコーダが、コンピュータシステムに接続されることにより、前記コンピュータシステムが前記ロータの回転角度を計算することを特徴とする 3 自由度回転システム。

【請求項 11】 請求項 8、9 又は 7 記載の 3 自由度回転システムに対して

、
少なくとも 1 個の前記アクチュエータが、コンピュータシステムに接続されるこ

とにより、前記コンピュータシステムが前記ロータを回転させることを特徴とする 3 自由度回転システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】

本発明は、スリットを備えた 3 個のガイドレールを用いた 3 自由度回転システムに関し、詳しくは、1 個のガイドレールと残りの 2 個のガイドレールが直交するように、これらのガイドレールを土台に取り付け、ロータに取り付けられた指示棒及び指示棒に取り付けられた 2 個のスライダが、これらのガイドレールのスリットをスライドしながらこれらのガイドレールを回転させることにより、このロータの向きを検出するものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、3 自由度モータとして、圧電素子を用いたもの（特開昭 62-228392、特開平 9-34409、特開平 9-219980、特開平 11-18459、国際公開番号 WO02/15358 参照）、同期モータを用いたもの（矢野智昭、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータの基礎的検討”、日本ロボット学会誌、Vol. 11, No. 6, pp. 875-882、1993 参照）、ステッピングモータを用いたもの（矢野智昭、鈴木健生、園部増雄、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータ（第 4 報）ステップモータの試作と基礎実験”、日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集、No. E307, pp. 1210-1211、1994 参照）及び電磁石を用いたもの（特開昭 62-221856、特開平 5-64417、特開平 9-168275 参照）などが多数開発されてきたが、3 個のエンコーダを用いて 3 つの回転軸の角度を検出する場合、少なくとも 1 個のエンコーダをモータと一緒に回転させる必要があり、構造が複雑になるばかりか、必要以上にモータのトルクを大きくしなければならなかった。また、ステッピングモータを用いた場合には、エンコーダを用いなくても正確な位置決めをすることができるけれども、エンコーダを用いた場合と同様に、少なくとも 1 個のステッピングモ-

タを少なくとも1つの回転軸を中心に回転させる必要があった。そのため、多自由度移動機構の位置検出方法として、加速度検出器を用いたもの（特開平5-64417、特開平9-168275）及び電磁石を用いたもの（矢野智昭、金子真、“回転中心を同一とする多自由度アクチュエータ（第6報）多極同期モータの位置決め制御”、第12回ロボット学会学術講演会、No. 1354, pp. 193-194、1994参照）なども開発されてきた。しかしながら、これらの方法には以下のような問題点がある。例えば、加速度検出器を用いた場合、構造は単純であり、しかも3自由度の全てに対して制限なく検出することができるけれども、誤差が蓄積されるため、時間と共に位置の精度が悪くなる。また、電磁石を用いた場合、装置自体が重くなったり、磁力線を検出する部分が必要となり、しかもこの磁力線が電子部品に悪影響を及ぼす。

【0003】

ここで多自由度モータの用途として、3つの回転軸に対して無限に回転する場合以外にも、例えば移動カメラ及びバックミラーのように、一定の範囲内を自由に回転できれば良い場合も多数考えられる。このとき、多自由度モータ中のロータに指示棒を取り付け、この指示棒で直交した2個のガイドレールを回転させることにより、2つの回転軸に対しては、最大で180度まで回転角度を検出することができるので、移動カメラ及びバックミラーなどの用途には実用上十分である。しかしながら、この方法では、指示棒を中心に回転するロータの傾きの角度を検出することができないばかりか、このロータがこの指示棒を中心に回転するのを止めることもできない。そこで2個のガイドレールのうちいずれか一方に対して平行になるように、新たなガイドレールが取り付けられた場合、この指示棒に取り付けられた2個のスライダが、平行する2個のガイドレールに沿って平行移動するならば、これらのガイドレールは、2つの回転軸の可動範囲を殆んど狭めることなく、このロータを常に一定の傾きに保つことができる。さらに移動カメラ及びバックミラーなどの用途では、このロータを指示棒を中心に360度回転させる必要は殆んどなく、このロータの傾きを微調整することができれば、多自由度モータは十分に実用的である。そこで、平行する2個のガイドレールの間隔が変化しても、2個のスライダがこれらのガイドレールに沿ってスライドする

ことができれば、これらのガイドレールは最大で90度までこのロータの傾きを検出することができる。

【0004】

これらのことを考慮すると、1個のガイドレールと、平行する2個のガイドレールと、が直交するように組み合わせられるので、これらのガイドレールの各々の回転角度を検出するためには、3個のエンコーダが必要であるけれども、これらのガイドレールの回転軸は2つとなる。したがって、ロータの回転に応じてこれらのエンコーダを移動させる必要がないので、このロータの3つの回転軸の回転角度が簡単に検出され得ると期待される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、請求項記載の本発明は、1個のガイドレールと、平行する2個のガイドレールと、が直交するように組み合わせられ、しかもこれらのガイドレールの回転角度を検出するエンコーダが土台に固定されるような3自由度回転システムを開発することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、球体の一部又は全てを含むロータと、指示棒と、2個のスライダと、土台と、4個の軸と、6個の軸受けと、第一のガイドレールと、第二のガイドレールと、第三のガイドレールと、を含む3自由度回転システムであって、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの各々にスリットが開けられたことと、前記指示棒の延長線上に前記ロータの中心を通る向きで、前記ロータが前記指示棒を備えたことと、2個の前記軸及び2個の前記軸受けを用いて、第一の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、残りの2個の前記軸及び残りの4個の前記軸受けを用いて、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが前記土台に取り付けられたことと、前記指示棒が2個の前記スライダを備えたことと、2個の前記スライダの末端が折り曲げられたことと、を特徴とし、前記指示棒が第一の前記ガイドレールの前記スリットを通ることにより、前記ロータが第一の前記ガイドレールを支え

る 2 個の前記軸を中心にして回転することと、前記指示棒が、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが成す隙間を通ることにより、前記ロータがこれらの前記ガイドレールを支える 2 個の前記軸を中心にして回転することと、2 個の前記スライダが、それぞれ第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることにより、前記ロータが前記指示棒を中心にして回転することと、を特徴とする 3 自由度回転システムである。

【0007】

本発明は、前記ロータが 3 自由度で回転する 3 自由度回転システムの実施形態である。本発明では、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの回転に応じて、前記ロータが回転すると共に、前記ロータの回転に応じて、第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールが回転する。前記指示棒はパイプ状であっても良い。また 2 個の前記スライダの末端が成す角度が、前記指示棒を中心として、180 度又はそれより僅かに小さい角度になるように、これらの前記スライダがこの前記指示棒に取り付けられているか、又は形成されている。4 個の前記軸は第一の前記ガイドレール、第二の前記ガイドレール、第三の前記ガイドレール及び前記土台のうち、何れに固定されても良い。さらにこれらの前記軸が前記土台に固定される場合、これらの前記軸はスペーサを介して前記土台に取り付けられていても良い。ただし、2 組の前記軸を結んだ 2 本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るものとする。前記軸受けにはボールベアリングを用いることもできる。第一の前記ガイドレールは 2 個の前記軸を中心にして回転するので、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの向きと一致する。したがって、この前記ガイドレールの前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心にして回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールは、それぞれ同じ 2 個の前記軸を中心にして回転する。しかしながら、これらの前記軸の各々には 2 個の前記軸受けが取り付けられるので、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。また、これらの前記ガイドレールの各々の両端は、前記スリットと前記土台が直交するように、これらの前記ガイドレールは形成される。

これにより、これらの前記ガイドレールがこれらの前記軸を通る回転軸を中心に、特定の角度を成す場合、これらの前記ガイドレールの前記スリットの間隔が、場所に因らず一定となる。さらにこのとき、これらの前記ガイドレールは入れ子状になっても良いし、又は互い違いになっても良い。前記指示棒には2個の前記スライダが向い合って取り付けられており、さらに、それぞれの前記末端は棒状に加工されているので、各々の前記スライダの前記末端は、対応する第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記スリットに沿ってスライドすることができる。これにより、これらの前記スリットの前記間隔が長くなると、これらの前記スライダとこれらの前記スリットが成す角度は90度に近づき、反対に、これらの前記スリットの前記間隔が短くなると、これらの前記スライダとこれらの前記スリットが成す角度は0度に近づく。したがって、これらの前記スリットの前記間隔を変えることにより、前記指示棒を中心とする前記ロータの回転角度を変更することができる。さらに、これらの前記スリットの前記間隔の中央にこの前記指示棒が位置するように、2個の前記スライダの位置を調整することにより、前記指示棒の向きがこれらの前記スリットの前記間隔の前記中央の前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸が2個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸受けが、それぞれ2個の前記軸に取り付けられることと、第二の前記ガイドレールの両端及び第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの4個の前記軸受けが、それぞれ残りの2個の前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸は前記土台に埋め込まれていても良いし、前記土台から切り出されていても良いし、又はスペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るも

のとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸に接続されている。したがって、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸受けが2個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの一端に備えられた残りの2個の前記軸が、それぞれ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガイドレールの別の一端に備えられた残りの2個の前記軸受けが、それぞれ第三の前記ガイドレール及び第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸受けは前記土台から形成されても良いし、スペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、これらの前記軸受けに接続される2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るものとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレール及び第三の前記ガ

イドレールの前記一端には、それぞれ1個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。しかもそれぞれの前記ガイドレールの両端のうち前記軸がない方には前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、対応する前記軸が貫通することにより、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0010】

請求項4の発明は、請求項1記載の3自由度回転システムであって、各々の前記軸受けが2個ずつ向い合うように前記土台に取り付けられることと、第一の前記ガイドレールの両端に備えられた2個の前記軸が、それぞれ2個の前記軸受けに取り付けられることと、第二の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸が、それぞれ残りの2個の前記軸受けに取り付けられることと、第三の前記ガイドレールの両端に備えられた残りの2個の前記軸受けが、それぞれ第二の前記ガイドレールの前記軸に取り付けられることと、を特徴とする3自由度回転システムである。4個の前記軸受けは前記土台から形成されても良いし、スペーサを介して取り付けられていても良い。ただし、これらの前記軸受けに接続される2組の前記軸を結んだ2本の回転軸は直交し、さらに、それぞれ前記ロータの中心を通るものとする。第一の前記ガイドレールの前記両端には、2個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。したがって、この前記ガイドレールに開けられた前記スリットを前記指示棒が通ることにより、前記指示棒の向きがこの前記ガイドレールの前記向きと一致するので、この前記向きに応じて、前記ロータはこれらの前記軸を中心に回転する。第二の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸が取り付けられているか又は形成されており、それぞれ対応する2個の前記軸受けに接続されている。また第三の前記ガイドレールの前記両端には、それぞれ1個の前記軸受けが取り付けられているか又は形成されており、対応する前記軸が貫通することにより、これらの前記ガイドレールはそれぞれ独立に回転することができる。本発明は前記土台を移動させることなく前記ロータを3自

由度で回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0011】

請求項5の発明は、請求項1、2、3又は4記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個のエンコーダが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1つの回転角度を検出することにより、前記ロータの向きを検出することを特徴とする3自由度回転システムである。前記エンコーダは、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個の前記回転角度を検出することにより、対応する前記ガイドレールの前記回転角度を検出することができる。このとき、前記エンコーダは前記土台に直接固定されても良いし、スペーサ及び筐体を介して前記土台と接続されても良い。本発明は、3個の前記エンコーダを用いた場合でも、これらの前記エンコーダを移動させることなく前記ロータの向きを検出することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0012】

請求項6の発明は、請求項5記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1個に連結することにより、前記ロータの前記向きを検出することを特徴とする3自由度回転システムである。複数の前記歯車には、平歯車、かさ歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられる。これらの前記歯車を組み合わせることにより、前記ガイドレールの前記回転角度を高精度に検出することができる。ただし、これらの前記歯車のうち少なくとも1個の中心は、この前記ガイドレールに対応する前記軸と重なるように取り付けられるものとする。本発明は、3個の前記エンコーダを用いた場合でも、これらの前記エンコーダを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に検出することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0013】

請求項7の発明は、請求項5又は請求項6記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダの各々が1個のアクチュエータを備えたこ

とを特徴とする 3 自由度回転システムである。1 個の前記エンコーダと 1 個の前記アクチュエータが同じ回転子を共有することにより、この前記エンコーダが検出した前記ガイドレールの前記回転角度に応じて、前記アクチュエータはこの前記ガイドレールの前記回転角度を変更することができる。本発明は、3 個の前記エンコーダ及び 3 個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記エンコーダ及びこれらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に検出することができるので、3 自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0014】

請求項 8 の発明は、請求項 1、請求項 2、3 又は 4 記載の 3 自由度回転システムに対して、少なくとも 1 個のアクチュエータが、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個を回転させることにより、前記ロータを回転させることを特徴とする 3 自由度回転システムである。前記アクチュエータは、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個を前記軸を中心に回転させることにより、対応する前記ガイドレールを回転させることができる。このとき、前記アクチュエータは前記土台に直接固定されても良いし、スペーサ及び筐体を介して前記土台と接続されても良い。本発明は、3 個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータを 3 自由度で回転させることができるので、3 自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0015】

請求項 9 の発明は、請求項 8 記載の 3 自由度回転システムに対して、少なくとも 1 個の前記アクチュエータが複数の歯車を介して、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも 1 個に連結することにより、前記ロータを回転させることを特徴とする 3 自由度回転システムである。複数の前記歯車には、平歯車、かさ歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられる。これらの前記歯車を組み合わせることにより、前記アクチュエータは小さなトルクで、しかも前記ガイドレールを高精度に回転させることができる。ただし、これらの前記歯車のうち少なくとも 1 個の中心は、この前記ガイドレールに対応する前記軸と重なる

ように取り付けられるものとする。本発明は、3個の前記アクチュエータを用いた場合でも、これらの前記アクチュエータを移動させることなく前記ロータの向きを高精度に回転させることができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0016】

請求項10の発明は、請求項5、6又は7記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記エンコーダが、コンピュータシステムに接続されることにより、前記コンピュータシステムが前記ロータの回転角度を計算することの特徴とする3自由度回転システムである。前記コンピュータシステムは、少なくとも1個の前記エンコーダから出力される、前記ガイドレール、前記軸及び前記軸受けのうち少なくとも1つの回転角度に対応した電気信号を入力する。これにより、前記エンコーダの前記電気信号が、前記ロータの前記回転角度に対して比例しなくても、前記コンピュータシステムは、数式及び表を用いて、この前記電気信号からこの前記回転角度を計算することができる。本発明は、前記指示棒の位置に応じて発生する、前記エンコーダの前記電気信号と前記ロータの前記回転角度の間のずれを補正することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0017】

請求項11の発明は、請求項8、9又は7記載の3自由度回転システムに対して、少なくとも1個の前記アクチュエータが、コンピュータシステムに接続されることにより、前記コンピュータシステムが前記ロータを回転させることを特徴とする3自由度回転システムである。少なくとも1個の前記アクチュエータは、前記コンピュータシステムが出力する電気信号を入力する。これにより、前記コンピュータシステムの前記電気信号が、前記ロータの前記回転角度に対して比例しなくても、前記コンピュータシステムは、数式及び表を用いて、この前記回転角度を計算する。本発明は、前記指示棒の位置に応じて発生する、前記コンピュータシステムの前記電気信号と前記ロータの前記回転角度の間のずれを補正することができるので、3自由度回転システムに関する諸問題が好適に解決される。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第一ガイドレール 11、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 を利用した 3 自由度回転システム (3 degree-of-freedom rotation system) の実施形態を挙げ、図面を参照して説明する。

【0019】

まず、球状のロータ 1 が回転軸 6 を中心に回転する 3 自由度回転システムが、図 1 及び 2 に示されている。図 1 から明らかなように、このロータ 1 の中心がこの回転軸 6 上に位置するように、このロータ 1 が土台 2 の中央に配置され、2 個の軸 4 がこの回転軸 6 上で向い合うように、この土台 2 に取り付けられている。このとき、この土台 2 の中心部分は円形に削り貫かれ、このロータ 1 が自由に回転できるようになっている。ただし、この土台 2 の外形は任意で良い。第一ガイドレール 11 の両端には、それぞれ軸受け 5 が取り付けられているか、又は形成されており、この第一ガイドレール 11 がこのロータ 1 の表面に沿って湾曲するように、これらの軸受け 5 が、それぞれ対応する軸 4 に取り付けられている。そのため、この第一ガイドレール 11 は、この回転軸 6 を中心に回転することができる。なお、これらの軸受け 5 にボールベアリングが用いられても良い。

【0020】

さらに、図 2 から明らかなように、指示棒 3 の延長線がこのロータ 1 の中心を通るように、この指示棒 3 がこのロータ 1 に取り付けられているか、又は形成されている。また、この第一ガイドレール 11 にはスリット 21 が開けられており、この指示棒 3 がこのスリット 21 に沿ってスライドすることができる。したがって、このロータ 1 がこの回転軸 6 を中心に回転した場合、この指示棒 3 がこの第一ガイドレール 11 を押すことにより、この第一ガイドレール 11 も、このロータ 1 と同じ回転角度だけ、この回転軸 6 を中心に回転する。反対に、この第一ガイドレール 11 がこの回転軸 6 を中心に回転した場合、この第一ガイドレール 11 がこの指示棒 3 を押すことにより、このロータ 1 も、この第一ガイドレール 11 と同じ回転角度だけ、この回転軸 6 を中心に回転する。

【0021】

しかしながら、このロータ 1 がこのスリット 21 に沿って回転した場合、この

指示棒 3 がこのスリット 21 に沿ってスライドするため、この第一ガイドレール 11 は回転しない。したがって、この指示棒 3 がこのスリット 21 の末端に到達するまで、このロータ 1 は回転する。さらに、このロータ 1 がこの指示棒 3 を中心に回転した場合、この指示棒 3 がこの第一ガイドレール 11 に力を加えないため、この第一ガイドレール 11 は回転しない。したがって、このロータ 1 は、この指示棒 3 を中心にして無限に回転することができる。

【0022】

ところで、図 1 及び 2 では、土台 2 が丁度ロータ 1 の中央に配置されていたが、これではこのロータ 1 は不安定になり、この土台 2 から簡単に外れてしまう。そこで図 3 に示すように、この土台 2 の位置を回転軸 6 からずらし、さらに、各々の軸 4 をスペーサ 7 によってこの土台 2 に固定することにより、この土台 2 がこのロータ 1 を支えることができる。加えて、第一ガイドレール 11 は 180 度以上回転することができる。ただし、この土台 2 の中心部分はこのロータ 1 の接触面に合わせて円形に削り貫かれ、さらにこのロータ 1 とこの土台 2 の間の摩擦が極力小さくなるように、それぞれの接触面は加工されるものとする。

【0023】

さて、ここまでは、1 個の第一ガイドレール 11 を用いた 3 自由度回転システムについて説明してきた。しかしながら、このシステムでは、ロータ 1 の 3 つの回転軸 6 のうち、1 つの回転軸 6 を中心とした回転角度しか検出することはできない。そこで以下では、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 を用いて、ロータ 1 の 3 つの回転軸 6 のうち、1 つ又は 2 つの回転軸 6 を中心とした回転角度を検出する方法について説明する。

【0024】

まず、図 4 に示すように、末端が外側に曲げられた、2 個のスライダ 22 を指示棒 3 に取り付ける。このとき、各々のスライダ 22 のうち、この指示棒 3 に取り付けられた部分は任意の断面を有し、さらに、これらの部分をロータ 1 の表面に沿って湾曲させておくと良い。また、これらのスライダ 22 の末端は棒状であり、この指示棒 3 を中心にして、これらの末端が成す角度は、180 度か、又はそれより僅かに小さい角度に設定されるものとする。次に、図 5 に示すように、コ

の字形に形成されたこの第二ガイドレール 12 のスリット 21 に、1 個のスライダ 22 を通した後で、図 6 に示すように、第一ガイドレール 11 と同様に第二ガイドレール 12 を土台 2 に取り付ける。なお、この土台 2 とこのスリット 21 が直交するように、この第二ガイドレール 12 がコの字形に形成されることが望ましい。さらに、このスリット 21 は、このスライダ 22 が滑らかにスライドするように、外側に向けて傾けられていると良い。最後に、図 7 に示すように、第三ガイドレール 13 をこの第二ガイドレール 12 と同様に、この土台 2 に取り付けるものとする。このとき、これらのガイドレールは、入れ子状になるように、この土台 2 に取り付けられても良いし、また互い違いになるように、この土台 2 に取り付けられても良い。

【0025】

さて、図 7 に示すように、第二ガイドレール 12 のスリット 21 及び第三ガイドレール 13 のスリット 21 が平行になる場合、2 個のスライダ 22 が、それぞれこれらのスリット 21 に沿ってスライドすることにより、指示棒 3 もこれらのスリット 21 に平行して移動することができる。しかもこれらのスリット 21 の間隔が一定であるため、この指示棒 3 はその延長線に対して回転することはない。そこで、これらのスリット 21 が平行のまま、これらのガイドレールが 2 個の軸 4 を通る回転軸 6 を中心に回転する場合を考える。このとき、このロータ 1 がこの回転軸 6 を中心に回転すれば、この指示棒 3 に取り付けられた 2 個のスライダ 22 がこれらのガイドレールを押したり引いたりすることにより、これらのガイドレールもこのロータ 1 と同じ回転角度だけ、この回転軸 6 を中心に回転する。反対に、これらのガイドレールがこの回転軸 6 を中心に回転した場合、これらのガイドレールがこれらのスライダ 22 を押したり引いたりすることにより、このロータ 1 も、これらのガイドレールと同じ回転角度だけ、この回転軸 6 を中心に回転する。

【0026】

ここで、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 が独立して回転する場合を考える。このとき、これらのスリット 21 の間隔は広くなったり狭くなったりする。そこで、2 個のスライダ 22 の剛性により、これらのスリット 21 の

間隔が広くなった場合、これらのスライダ 22 がこれらのスリット 21 と直交する方向に、指示棒 3 が回転する。反対に、これらのスリット 21 の間隔が狭くなった場合、これらのスライダ 22 がこれらのスリット 21 と平行する方向に、この指示棒 3 が回転する。したがって、ロータ 1 がこの指示棒 3 の延長線に対して回転した場合、回転方向に応じて、これらのガイドレールが成す角度が大きくなったり小さくなったりする。また、これらのガイドレールが成す角度を大きしたり、小さくすることにより、このロータ 1 をこの指示棒 3 の延長線に対して回転させることもできる。このとき、このロータ 1 は、これらのガイドレールに対して 0 度から 180 度までの範囲で回転することができるが、これらのガイドレールの回転角度の差分だけを用いると、0 度から 90 度までの範囲でしか回転角度を特定することができない。そこで、この指示棒 3 を中心として、これらのスライダ 22 の末端が成す角度を 180 度よりも僅かに小さくすることにより、これらのガイドレールのスリット 21 の間隔が最大になったとしても、このロータ 1 が 90 度を越えて回転しないようにすることができる。

【0027】

さて、ここで、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 が独立に回転する場合、これらのガイドレールの回転角度の差分が一定であっても、指示棒 3 の位置に応じて、これらのガイドレールのスリット 21 の間隔が変化するという問題が起る。コンピュータシステムなどを用いて、これらの変化を補正することができれば特に問題はないが、さもなくば、何らかの補正手段が必要になる。そこで、図 8 に示すように、これらのガイドレールのスリット 21 が、土台 2 と平行になるように、コの字形に折り曲げられた第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 が用いられる。これらのガイドレールをこのように曲げることにより、これらのガイドレールが回転軸 6 を中心にして独立に回転しても、これらのスリット 21 はこの回転軸 6 を中心とする円弧に沿って平行移動する。したがって、これらのガイドレールの回転角度の差分が一定であれば、この指示棒 3 の位置に関係なくこれらのスリット 21 の間隔も一定となる。ただし、この指示棒 3 の移動範囲は狭くなる。

【0028】

なお、ここまでは、図4に示すような、外側に曲げられた2個のスライダ22を用いた場合について説明したが、代りに、図9に示すような、内側に曲げられた2個のスライダ22を用いても良い。この場合、各々のスライダ22は、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13の外側から、これらのスリット21を通るものとする。

【0029】

そこで、図10及び11に示すように、請求項1記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、直交する第一ガイドレール11と、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13と、有する。特に、請求項2記載の発明に対する3自由度回転システムの実施形態は、全ての軸4が土台2に取り付けられている。なお、図10では、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13が互い違いにこの土台2に取り付けられている。また、図11では、これらのガイドレールが入れ子状にこの土台2に取り付けられている。図10及び11では、図4に示すような2個のスライダ22が用いられているので、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13の内側に第一ガイドレール11が取り付けられている。この理由は、これらのスライダ22の末端がこの第一ガイドレール11に引っ掛かるのを防ぐためである。したがって、図9に示すような2個のスライダ22が用いられた場合、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13の外側に第一ガイドレール11を取り付けた方が良い。さらに、図10及び11に示すように、この第二ガイドレール12のスリット21及びこの第三ガイドレール13のスリット21が平行になるときに、これらのスライダ22が、この第二ガイドレール12及びこの第三ガイドレール13に対して、45度傾くように、これらのガイドレールが土台2に取り付けられたものとする。このとき、これらのガイドレールの回転角度の差分から、指示棒3の延長線を中心としたロータ1の回転角度を簡単に計算することができる。

【0030】

なお、ここまでは、4個の軸4が土台2に埋め込まれた場合か、又はこの土台2から切り出された場合について説明してきた。しかしながら、これらの軸4のうち少なくとも1個が、第一ガイドレール11、第二ガイドレール12及び第三

ガイドレール 13 のうちのいずれか 1 端に取り付けられたか、又は形成されても良い。この場合、この土台 2 に取り付けられるべき少なくとも 1 個の軸 4 の位置には、少なくとも 1 個の軸受け 5 が取り付けられる。ここで、この土台 2 に取り付けられた軸受け 5 にボールベアリングを用いることにより、これらのガイドレールのうち、これらの軸 4 が取り付けられたものは、土台 2 から外れ難くなると共に、3 自由度回転システムの組み立てが容易となる。特に、請求項 3 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 が互い違いになっているときに効果を発揮し、一方で、請求項 4 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 が入れ子状になっているときに効果を発揮する。

【0031】

さらに、図 12 に示すように、請求項 5 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、第一ガイドレール 11、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 の各々に対して、少なくとも一端に少なくとも 1 個の軸 4 が取り付けられた場合、複数のエンコーダ 31 及び複数のアクチュエータなどがこれらの軸 4 に容易に取り付けられ得る。勿論、これらの軸 4 がこれらのガイドレールに直接取り付けられていない場合には、これらのエンコーダ 31 及びこれらのアクチュエータはこれらのガイドレールに直接取り付けられても良い。

【0032】

ところで、図 12 に示すように、第一ガイドレール 11、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 の各々に対して、1 個の軸 4 に 1 個のエンコーダ 31 が直接取り付けられた場合、このエンコーダ 31 はこの軸 4 の延長線上に配置されなければならない。さらに、このエンコーダ 31 を回転させるために、これらのガイドレールには大きな負荷が掛るので、これらのガイドレール、指示棒 3 及び 2 個のスライダ 22 の強度は大きくななければならない。しかしながら、これでは、3 自由度回転システムは、大きく、しかも重くなってしまう。そこで、図 13 に示すように、これらのガイドレールの各々に対して、1 個のガイドレール、1 個の軸 4 及び 1 個の軸受け 5 のうち少なくとも 1 個に歯車 32 を取り付ける。このとき、この歯車 32 の回転軸がこの軸 4 の回転軸 6 と一致するようにこの

歯車 32 は固定されるものとする。これにより、各々のエンコーダ 31 は任意の向きに設置され得る。さらにギア比を調整することにより、これらのエンコーダ 31 は少ないトルクで回転することができる。

【0033】

そこで、図 14 に示すように、請求項 6 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、各々のエンコーダ 31 を任意の位置に配置することができる。なお、図 14 では、各々のガイドレールと、対応するエンコーダ 31 の間を、2 個のかさ歯車が連結しているが、勿論、平歯車、円筒ギア及びウォームギアなどが用いられても良い。図 14 から明らかなように、ロータ 1 が 3 自由度で回転しても、何れのエンコーダ 31 もこのロータ 1 と一緒に移動することはない。つまり、これらのエンコーダ 31 は、土台 2 及び筐体に容易に固定され得るので、本発明の利用者は 3 自由度回転システムを容易に設計することができる。さらに、請求項 7 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、少なくとも 1 個のエンコーダ 31 の各々にアクチュエータを搭載する。これにより、本発明は、このロータ 1 の 3 自由度の回転角度を検出するだけでなく、このロータ 1 を 3 自由度で回転させることもできる。したがって、このロータ 1 にカメラを搭載した移動カメラのように、撮影位置を特定しながら、任意の場所を撮影するような用途にも、本発明は適している。勿論、請求項 8 及び 9 記載の発明に対する実施形態のように、第一ガイドレール 11、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 の各々にアクチュエータだけを連結することも可能である。

【0034】

最後に、3 自由度回転システムでは、ロータ 1 の回転角度を求めるために、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 のそれぞれに接続された 2 個のエンコーダ 31 の回転角度の差分を計算したり、また、これらのガイドレールのスリット 21 に沿って 2 個のスライダ 22 がスライドした場合に、指示棒 3 の位置に応じて回転角度を補正しなければならない。そこで請求項 10 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、コンピュータシステムを用いてこれらの計算を行う。さらに、少なくとも 1 個のアクチュエータを用いてこのロータ 1 を回転させる場合においても、各々のアクチュエータの回転角度を細かく制御す

る必要がある。そこで請求項 11 記載の発明に対する 3 自由度回転システムの実施形態は、このコンピュータシステムを用いてこれらのアクチュエータの制御を行う。このように、コンピュータシステムを用いることにより、本発明の利用者は、3 自由度回転システムを簡単に利用することができるようになる。

【0035】

以上、本実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態には限定されることなく、当業者であれば種々なる態様を実施可能であり、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において本発明の構成を適宜改変できることは当然であり、このような改変も、本発明の技術的範囲に属するものである。

【0036】

【発明の効果】

請求項 1～4 記載の発明によれば、ロータ 1 を 3 自由度で回転させてもこのロータ 1 の 3 つの回転角度を特定することができる。また反対に、第一ガイドレール 11、第二ガイドレール 12 及び第三ガイドレール 13 を適当に回転させることにより、指示棒 3 を、特定の向きに、しかもその指示棒 3 を中心として特定の回転角度になるように移動させることができるので、このロータ 1 を適当な向きに回転させることもできる。本発明では、これらのガイドレールが、それぞれ軸 4 と軸受け 5 を介して土台 2 に接続されている。つまり、従来の 3 自由度移動システムのように、ロータ 1 を特定の方向に回転させるために、土台 2 自体を回転させる必要がない。したがって、本発明の製造者は、少ない部品で、単純で小さく構造で、しかも安価に 3 自由度の回転システムを製造することができる。

【0037】

請求項 5、6 及び 10 記載の発明によれば、3 個のエンコーダ 31 の出力結果を組み合わせることにより、ロータ 1 の 3 つの回転角度を検出することができる。したがって、本発明の利用者がトラックボールのようにロータ 1 を回転させた場合、本発明はロータ 1 の回転角度を検出することができる。また、本発明の利用者がジョイスティックのように指示棒 3 を回転させた場合、本発明は指示棒 3 の回転角度を検出することもできる。さらに従来の多自由度アクチュエータを用いてロータ 1 を回転させた場合にも、本発明は、ロータ 1 の回転角度を検出するこ

とができる。したがって、ロータ 1 にカメラを組み込むことにより、本発明の利用者は、移動カメラや人工眼球として本発明を利用することができる。この際に、指示棒 3 をパイプ状にすることにより、カメラの信号線をロータ 1 から容易に取り出すことができるので、本発明は移動カメラや人工眼球に対して非常に有効である。

【0038】

請求項 7、10 及び 11 記載の発明によれば、3 個のエンコーダ 31 の出力結果を組み合わせることにより、ロータ 1 の 3 つの回転角度を検出することができ、さらに、これらの回転角度に応じてロータ 1 を回転させることができる。したがって、ロータ 1 と土台 2 にそれぞれ支柱を取り付けることにより、本発明の利用者は、ロボットの関節として本発明を利用することができる。また、ロータ 1 にカメラを組み込むことにより、本発明の利用者は、移動カメラや人工眼球として本発明を利用することができる。この際に、指示棒 3 をパイプ状にすることにより、カメラの信号線をロータ 1 から容易に取り出すことができるので、本発明は移動カメラや人工眼球に対して非常に有効である。

【0039】

請求項 8、9 及び 11 記載の発明によれば、3 個のアクチュエータをそれぞれ独立に回転させることにより、これらの回転角度に応じてロータ 1 を回転させることができる。したがって、本発明の利用者は、雲台として本発明を利用することができる。また、ロータ 1 に光源を取り付けることにより、本発明の利用者は、サーチライトとして本発明を利用することができる。さらに、ロータ 1 に鏡を取り付けることにより、本発明の利用者は、電動バックミラー及び電動サイドミラーとして本発明を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

土台に取り付けられた第一ガイドレールの説明図である。

【図 2】

第一ガイドレールのスリットを通る指示棒の説明図である。

【図 3】

スペーサを介して土台に取り付けられた第一ガイドレールの説明図である。

【図 4】

2 個のスライダの末端が外側に曲げられている場合の説明図である

【図 5】

第二ガイドレールのスリットを通るスライダの説明図である。

【図 6】

土台に取り付けられた第二ガイドレールの説明図である。

【図 7】

第三ガイドレールのスリットを通るスライダの説明図である。

【図 8】

コの字形に曲げられた第二ガイドレールの説明図である。

【図 9】

2 個のスライダの末端が内側に曲げられている場合の説明図である

【図 10】

第二ガイドレール及び第三ガイドレールが互い違いで土台に取り付けられた 3 自由度回転システムの説明図である。

【図 11】

第三ガイドレールの内側になるように第二ガイドレールが土台に取り付けられた 3 自由度回転システムの説明図である。

【図 12】

第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに直接エンコーダが接続された場合の説明図である。

【図 13】

第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに取り付けられた歯車の説明図である。

【図 14】

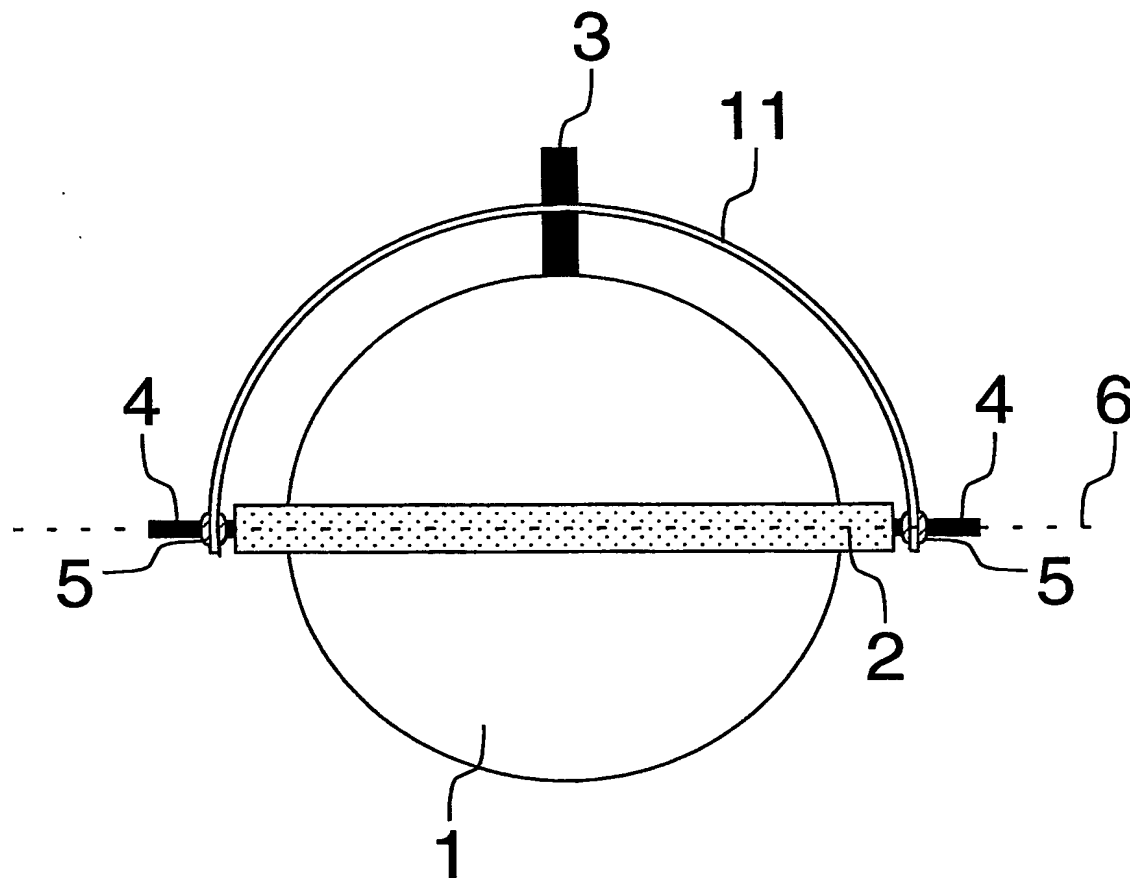
第一ガイドレール、第二ガイドレール及び第三ガイドレールに取り付けられた歯車を介してエンコーダが接続された場合の説明図である。

【符号の説明】

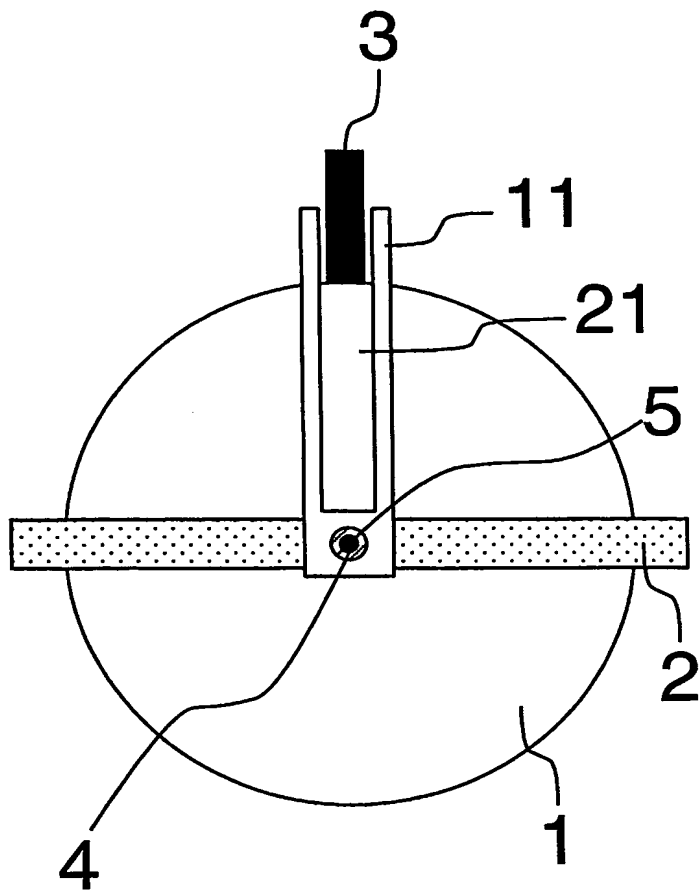
- 1 ロータ
- 2 土台
- 3 指示棒
- 4 軸
- 5 軸受け
- 6 回転軸
- 7 スペーサ
- 1 1 第一ガイドレール
- 1 2 第二ガイドレール
- 1 3 第三ガイドレール
- 2 1 スリット
- 2 2 スライダ
- 3 1 エンコーダ
- 3 2 歯車

【書類名】 図面

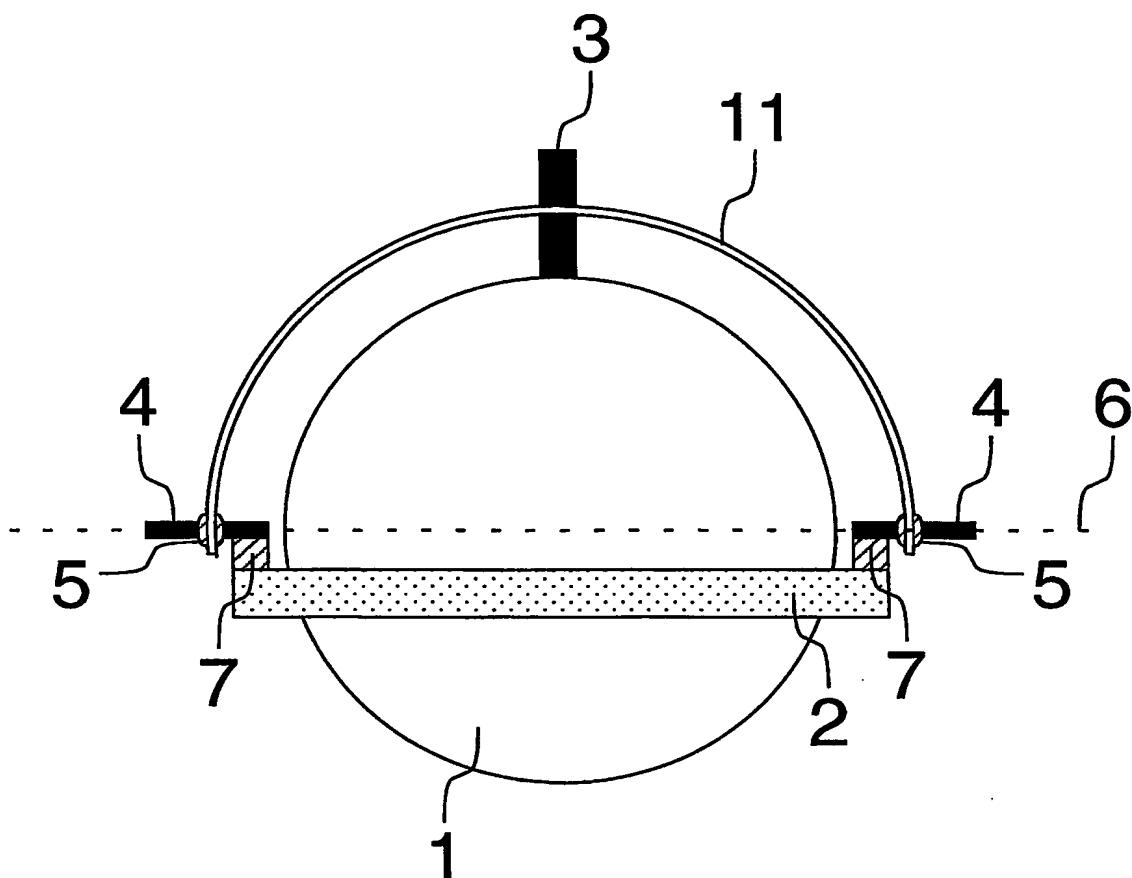
【図 1】



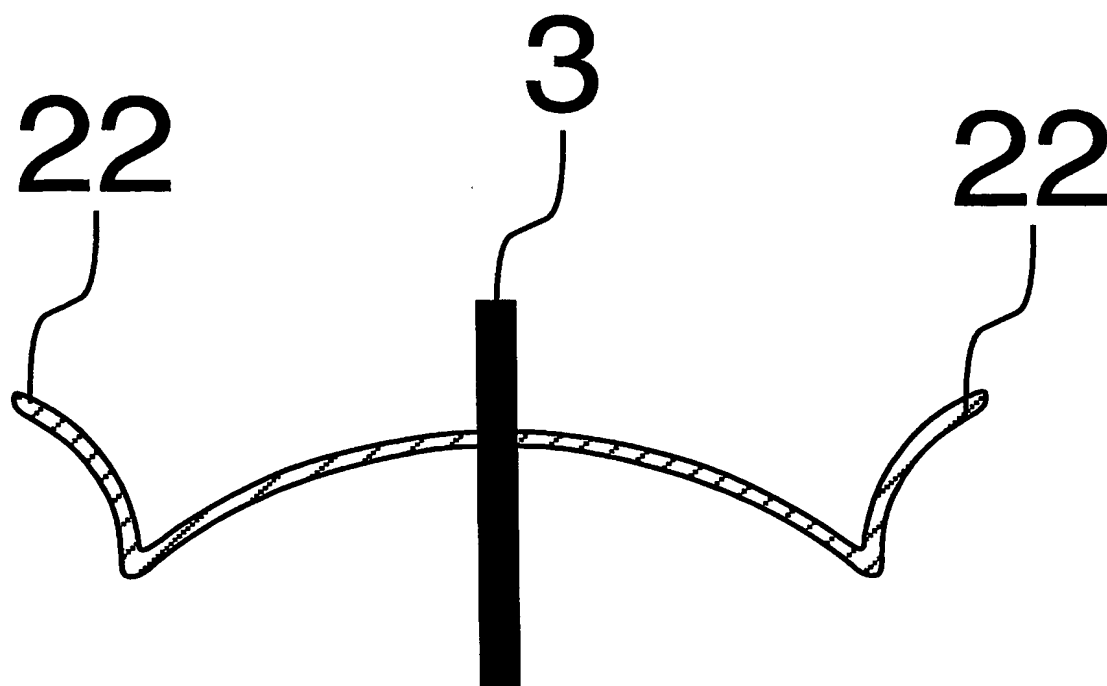
【図 2】



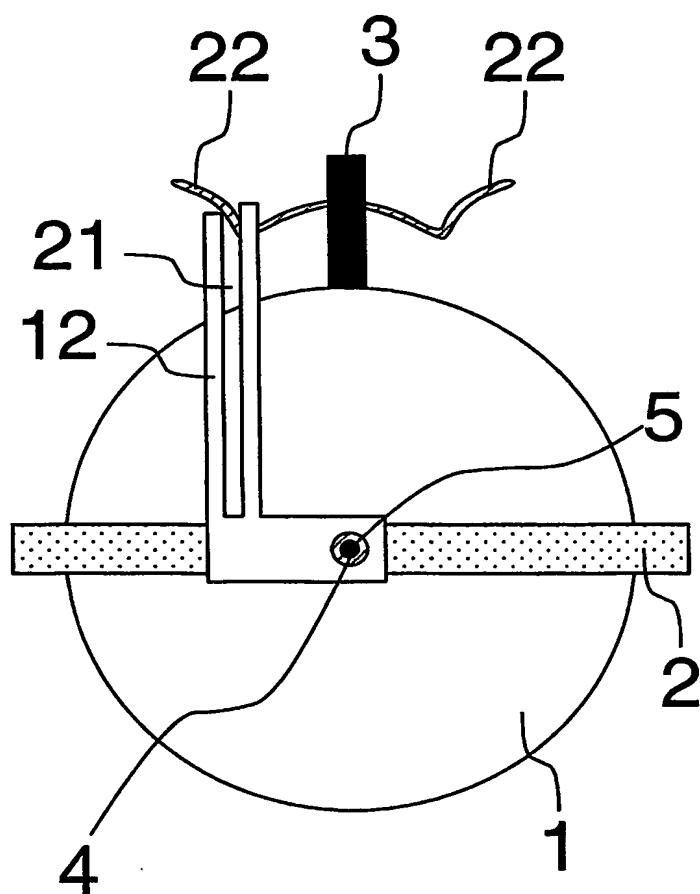
【図 3】



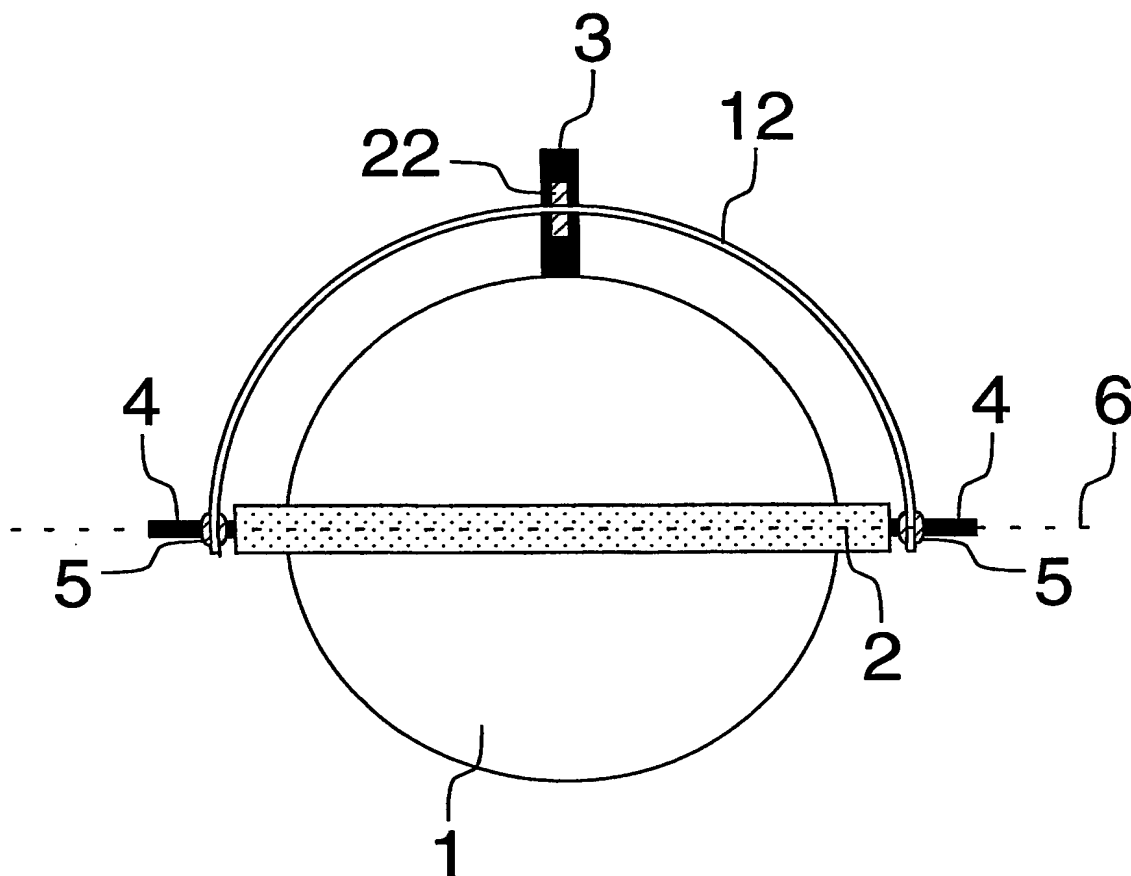
【図 4】



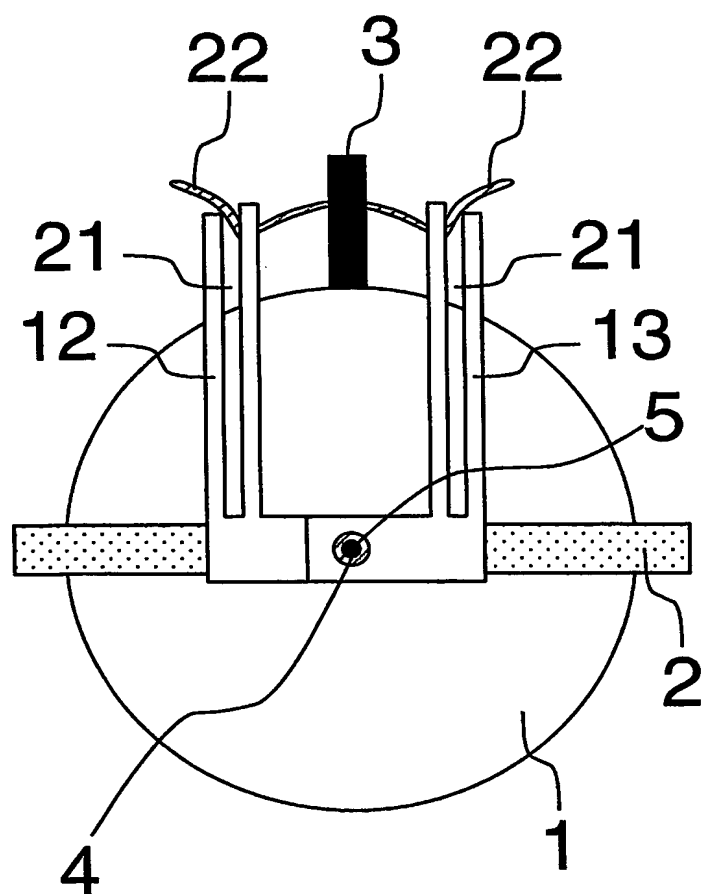
【図 5】



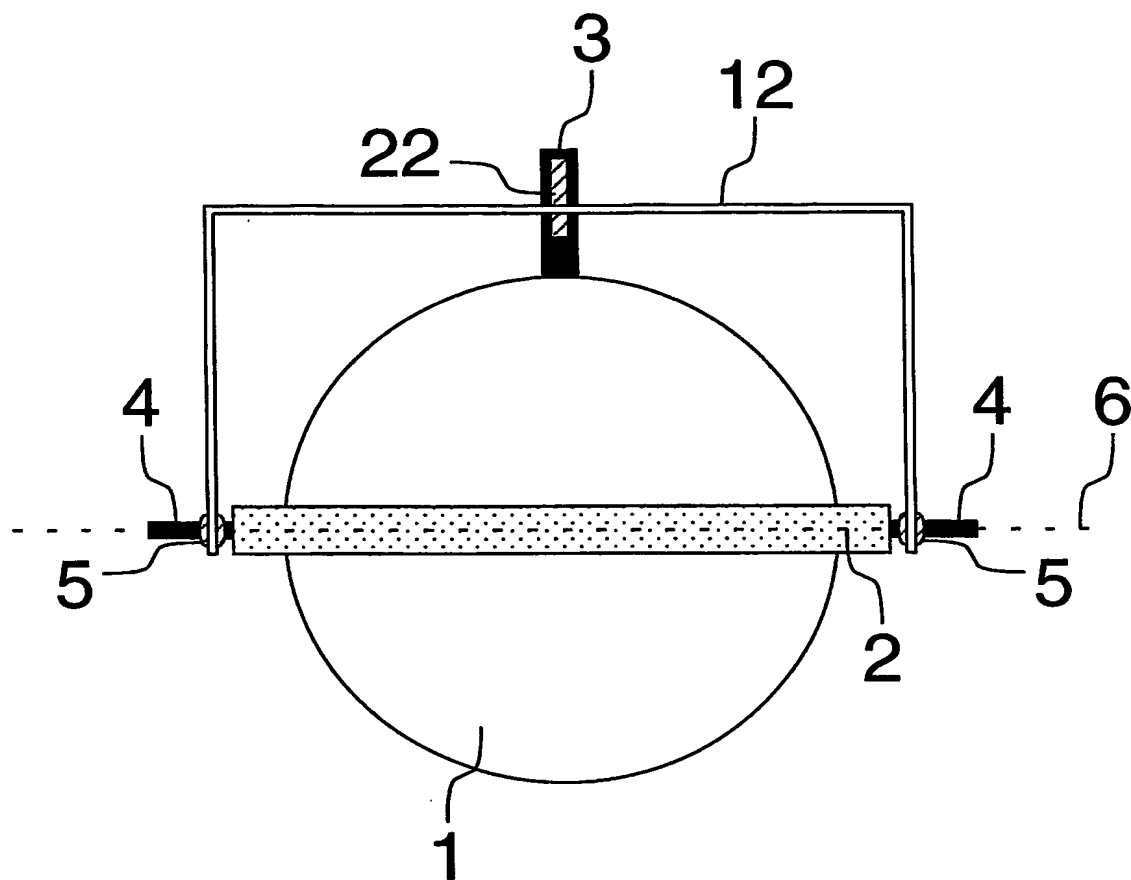
【図 6】



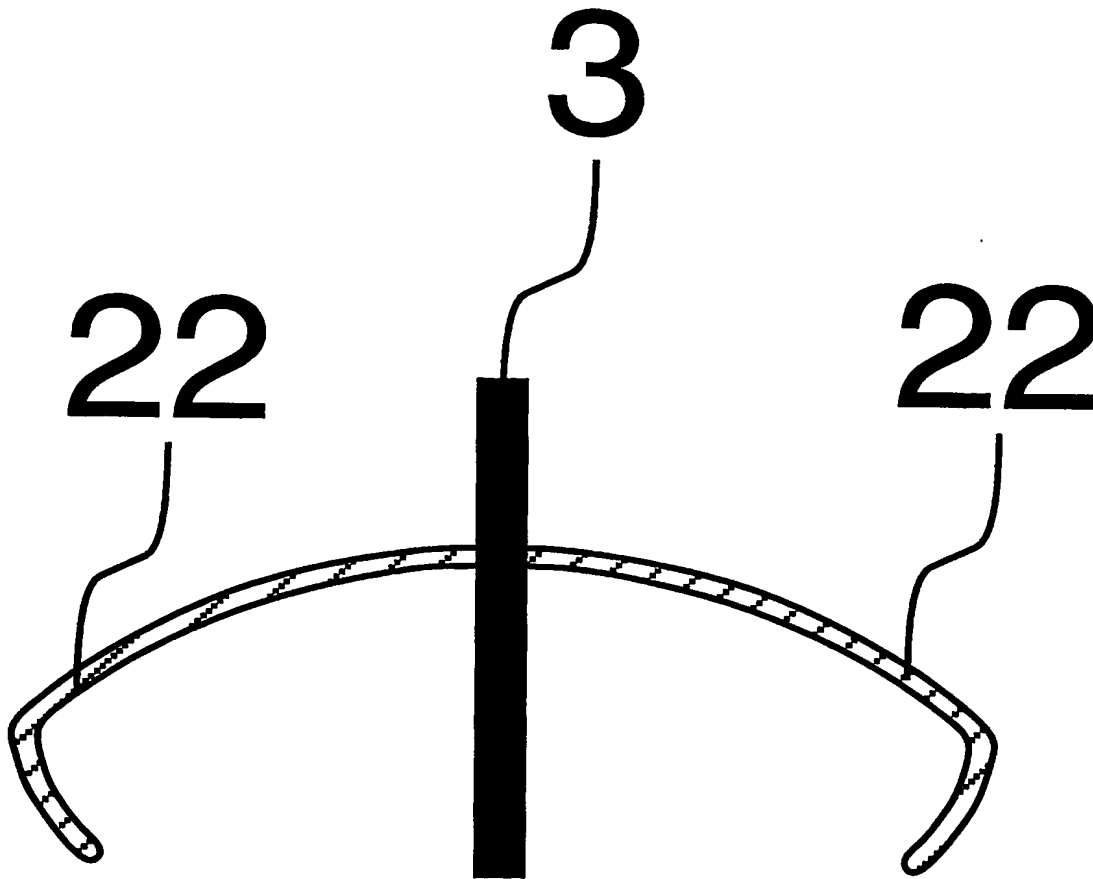
【図 7】



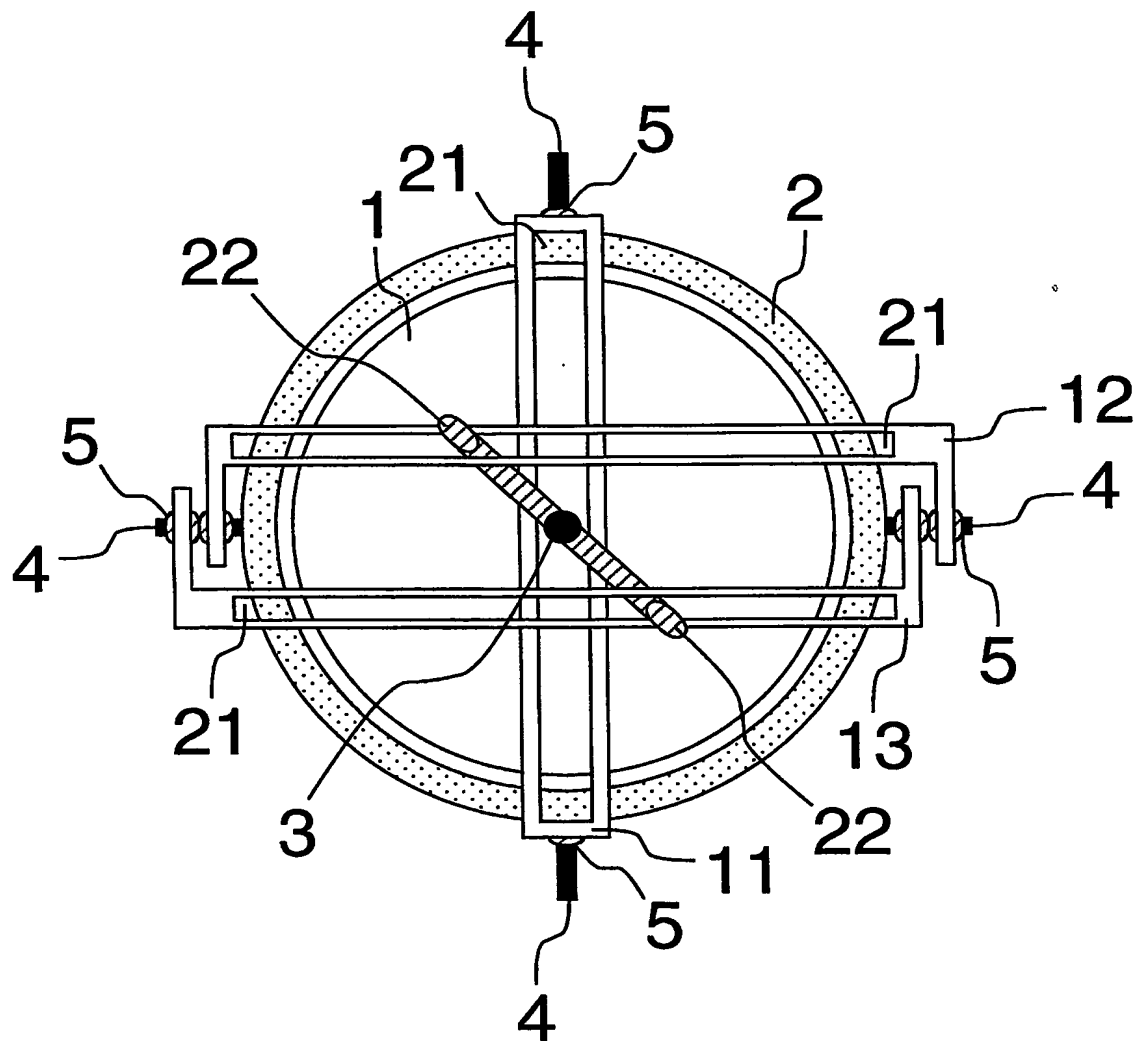
【図 8】



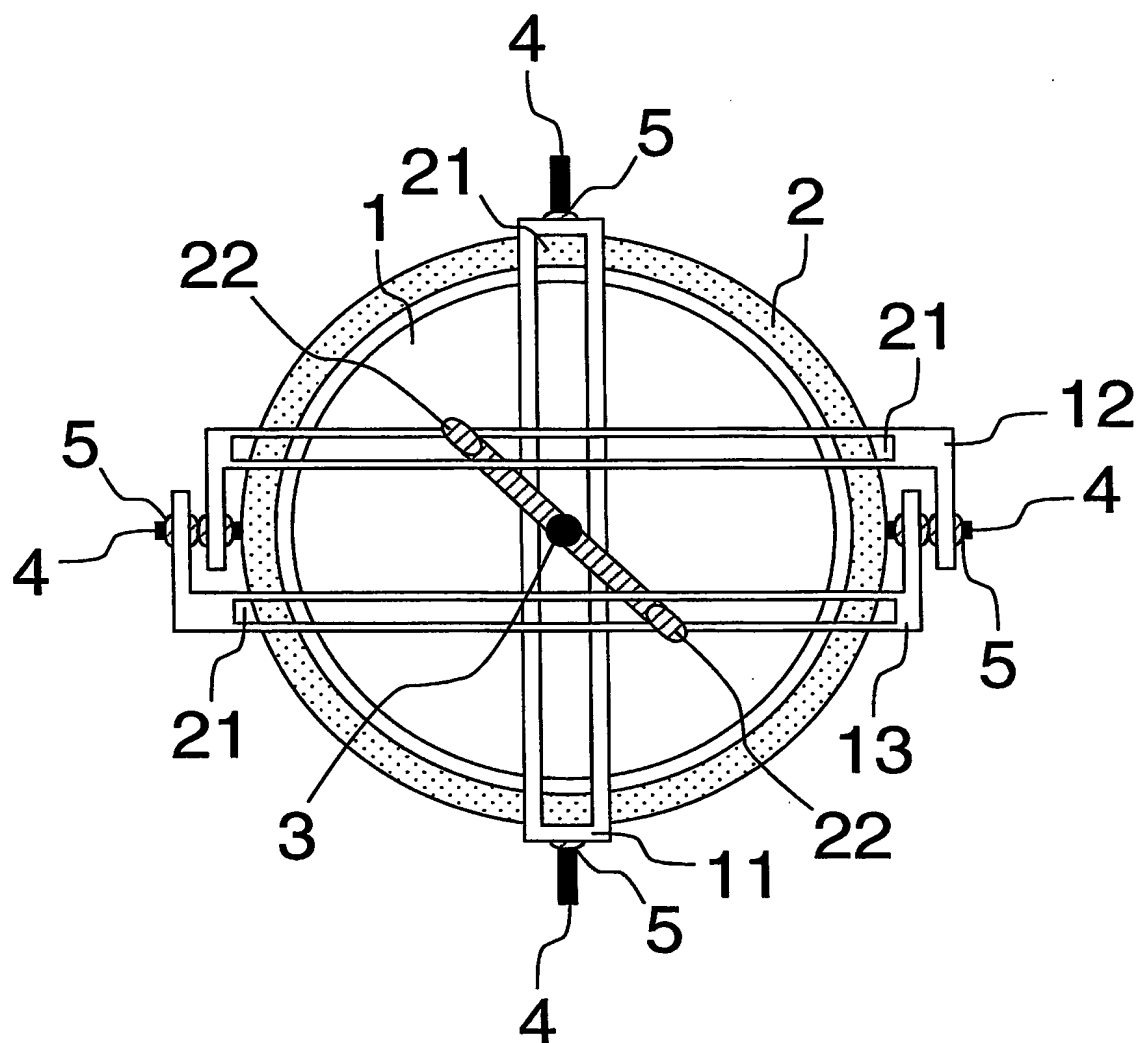
【図 9】



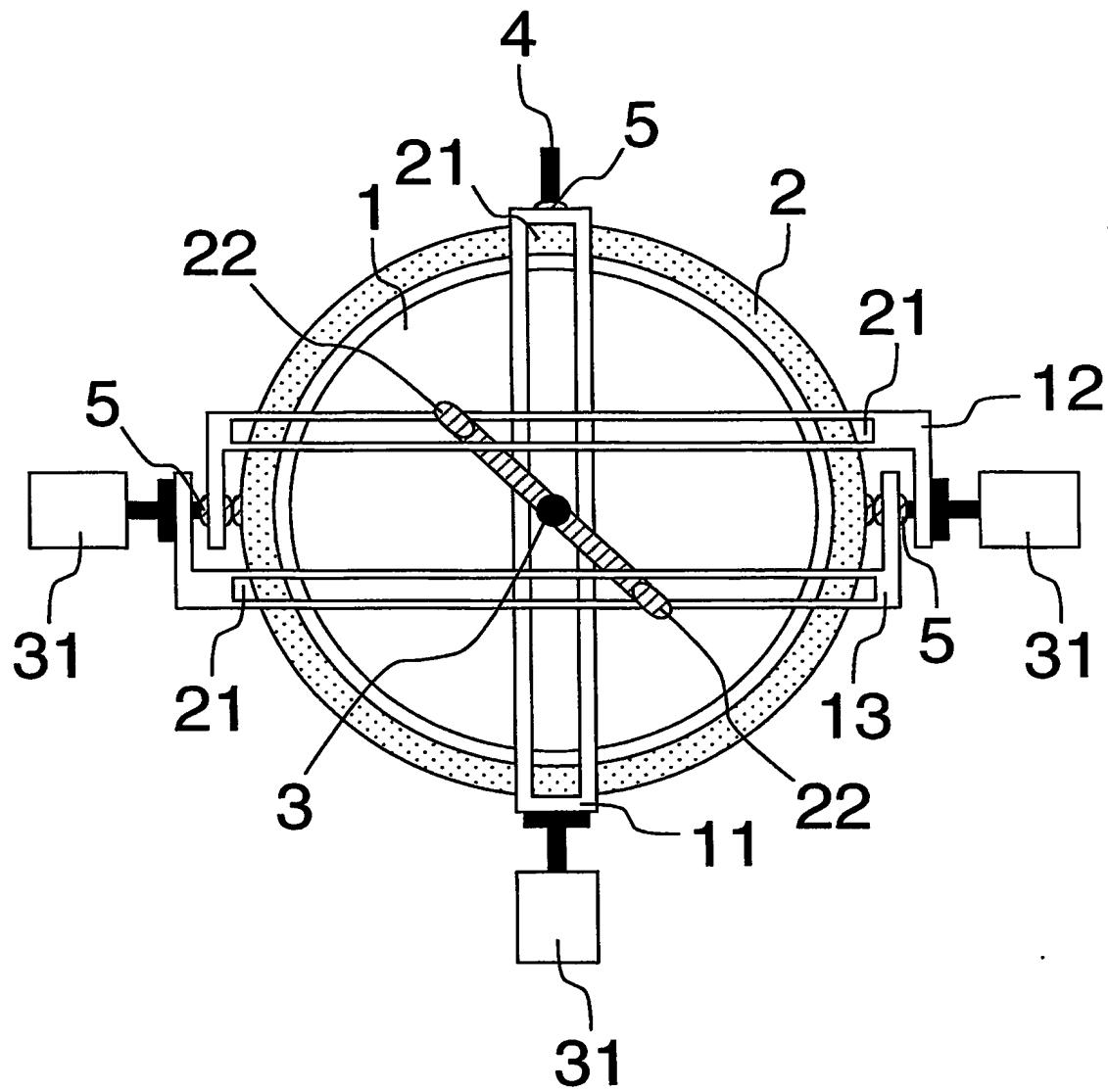
【図 10】



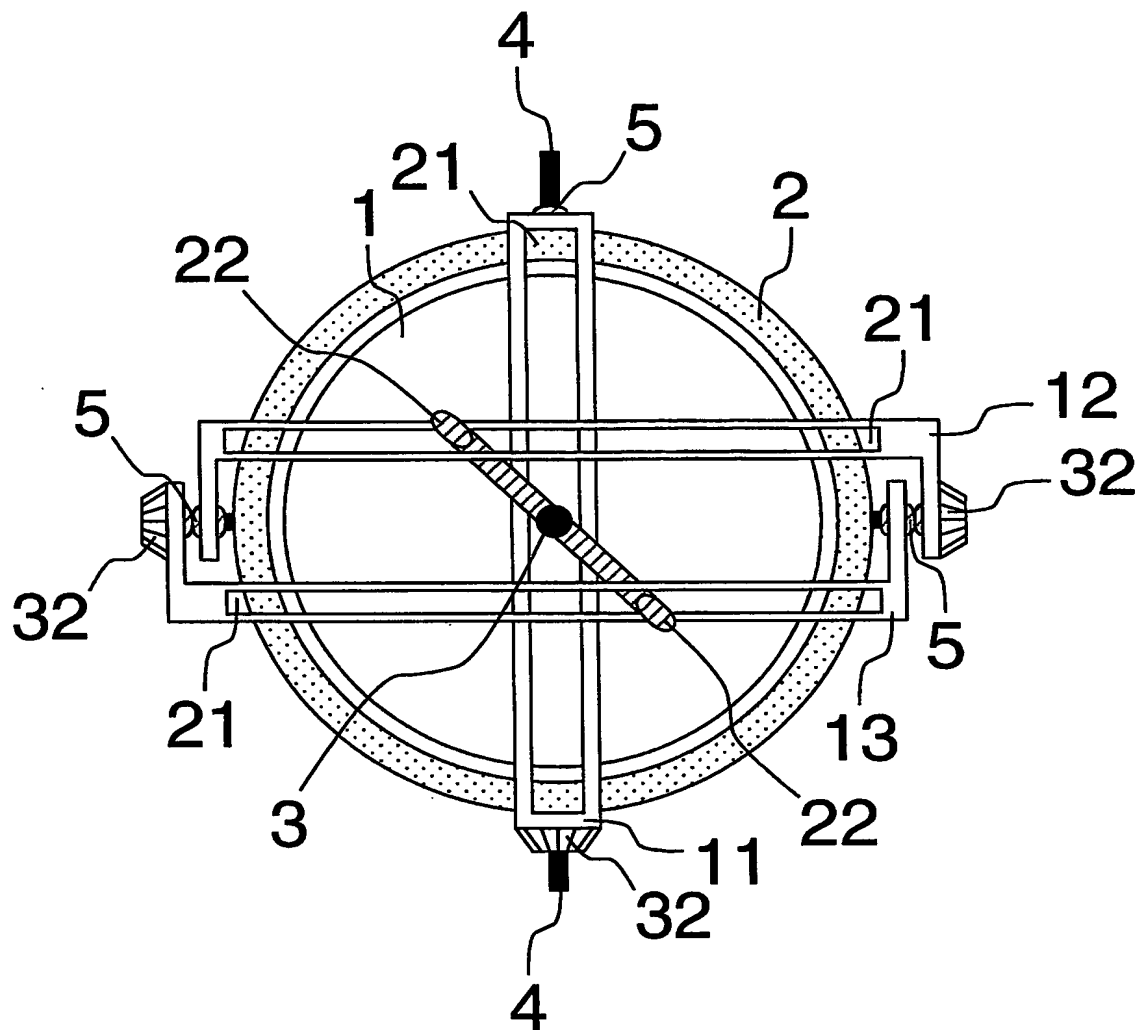
【図 11】



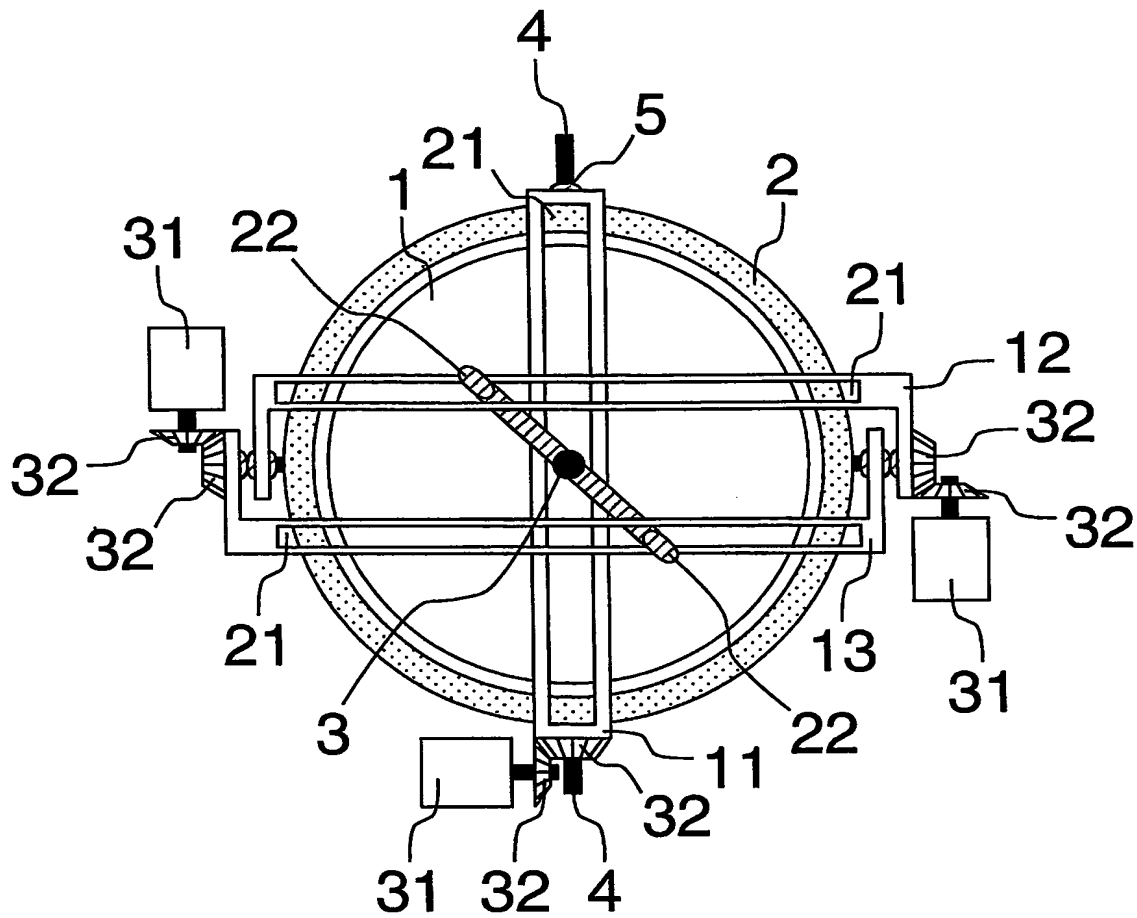
【図 12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 3自由度で回転するロータの向きを検出すると共に、ロータを3自由度で回転させる。

【構成】 図10に示すように、第一ガイドレール11と、平行する第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13と、が直交するように、土台2に取り付けられ、さらにこれらのガイドレールは、両端に取り付けられた軸4を中心にして回転する。これらのガイドレールが回転すると、これらのガイドレールに合わせてロータ1に取り付けられた指示棒3が移動するので、このロータ1も回転する。この指示棒3に取り付けられた2個のスライダ22が、第二ガイドレール12及び第三ガイドレール13のスリット21に沿ってスライドする。このとき、これらのスリット21の間隔によって、指示棒3を中心としたロータ1の回転角度が決定される。

【選択図】 図10

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-216381
受付番号	50201095788
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 7月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-216381

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[398057167]

1. 変更年月日

1998年 8月25日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県蒲郡市中央本町12番7号

氏 名

株式会社エッチャンデス

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.